

บทที่ 3

เครื่องมือและวิธีการทดลอง

3.1 เครื่องมือ

3.1.1 เครื่องระเหยแห้งแบบหมุน (rotary vacuum evaporator)

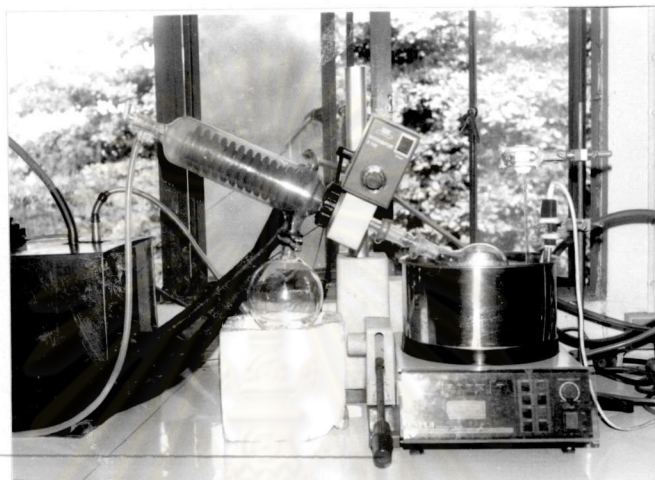
เครื่องระเหยแห้งแบบหมุน ซึ่งประกอบด้วย 3 ส่วน แสดงดังภาพที่ 3.1 คือ (1) ชุดกลั่นโมเดล NE - 1 TYPE S SER.NO. 50300437 ผลิตโดยบริษัท EYELA Tokyo Rikakai Co.,Ltd. มีอ่างควบคุมอุณหภูมิสำหรับแช่ขวดก้นกลม ขนาดบรรจุ 0.5 ลิตร สำหรับบรรจุสารที่ต้องการระเหยยึดติดกับแกนมีมอเตอร์หมุนต่อกับชุดควบแน่นสำหรับควบแน่นตัวทำละลาย มีขวดก้นกลมขนาด 1 ลิตร เพื่อรองรับสารที่ควบแน่นได้ การตั้งอุณหภูมิของอ่างควบคุมอุณหภูมิได้ทำการทดลองที่สองอุณหภูมิคือตั้งอุณหภูมิ 40 องศาเซลเซียส สำหรับใช้กรณีที่ระเหยตัวทำละลายอะซาดิเรคตินและตั้งอุณหภูมิ 60 องศาเซลเซียส สำหรับใช้กรณีที่ระเหยตัวทำละลายที่มีน้ำมันหรือไม่มีอะซาดิเรคตินอยู่ (2) ปีม์สูญญากาศ : โมเดล 0211-U45F-G230CX SER.NO.0694 ผลิตโดยบริษัท MFG.CORP BENTON HARBOR U.S.A. ความดันขณะทำการทดลอง 600 mmHg vac. (3) ระบบน้ำหล่อเย็น TYPE 03T 623 NO. 8410

3.1.2 เครื่องไฮเพอร์ฟอร์แมนซ์ลิกวิดโครมาโตกราฟี (high performance liquid chromatography ; HPLC)

เครื่อง HPLC โมเดล 1090 ผลิตโดยบริษัท Hewlett Packard แสดงในภาพที่ 3.2 ใช้สำหรับวิธี isocratic elution และใช้เครื่อง HPLC โมเดล CL-6A ผลิตโดยบริษัท Shimadzu สำหรับวิธี gradient elution และได้อธิบายวิธีการใช้ในภาคผนวก ก.

3.1.3 หน่วยสกัด-ดูดซับแบบกึ่งต่อเนื่อง

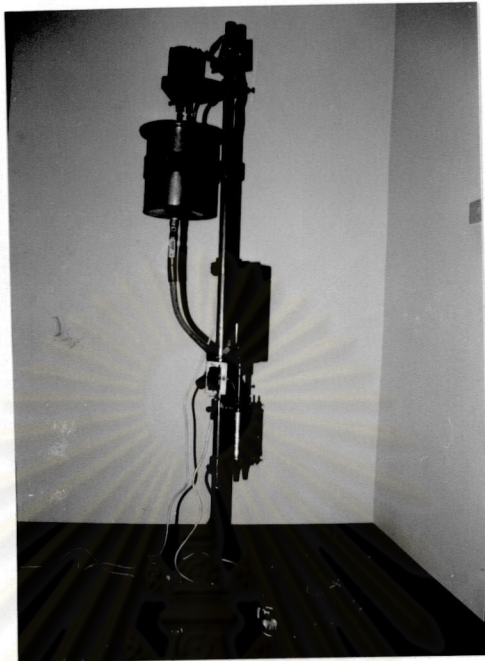
หน่วยสกัด-ดูดซับแบบกึ่งต่อเนื่องดังแสดงภาพที่ 3.3 ประกอบด้วย 2 ส่วน ส่วนที่ 1. หน่วยสกัดมีใบพัดและถังบรรจุขนาด 4 ลิตร กั้นด้วยวาล์วสำหรับไซสารละลายเข้าส่วนที่ 2 ส่วนที่ 2. หน่วยดูดซับเป็นชั้นของวงแหวนภายในมีตะแกรงปิดหัวท้ายสามารถบรรจุถ่านกัมมันต์ลงไปข้างในได้วางสลับกับชั้นวงแหวนที่มีช่องว่างสำหรับใบพัดหมุน ขนาดบรรจุ 400 มิลลิลิตร ดังแสดงภาพที่ 3.4



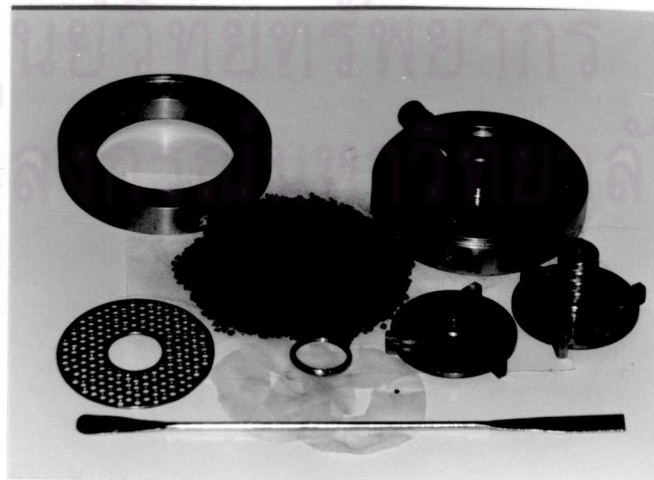
ภาพที่ 3.1 เครื่องระเหยแห้งแบบหมุน



ภาพที่ 3.2 เครื่อง HPLC โมเดล 1090



ภาพที่ 3.3 หน่วยสกัด-ดูดซับแบบกึ่งต่อเนื่อง



ภาพที่ 3.4 ส่วนประกอบของหน่วยดูดซับ

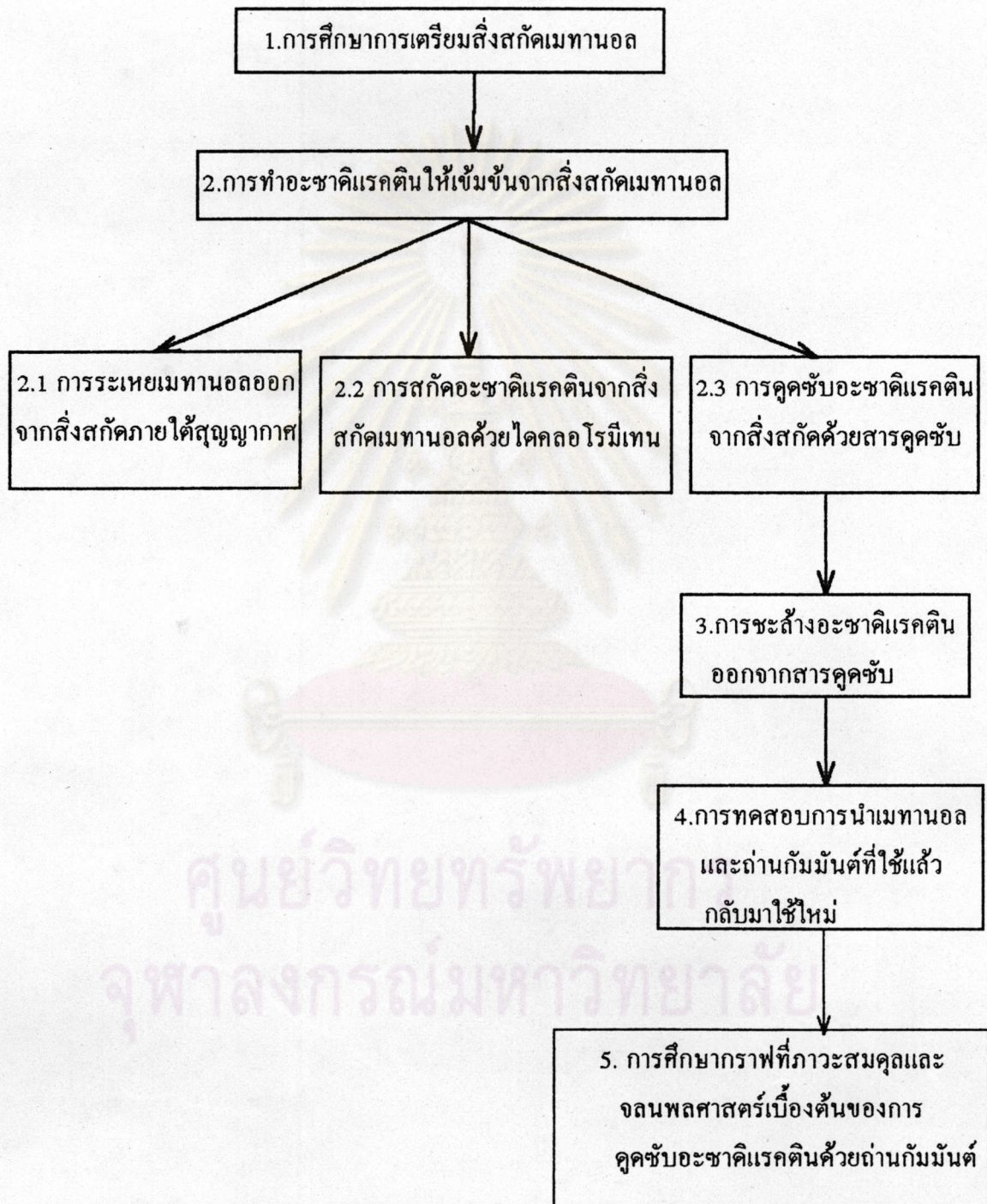
3.2 ขั้นตอนการทดลอง

การศึกษาการทำอะซาดิแรคตินให้เข้มข้นแบ่งออกเป็น 5 ส่วนได้แก่ ส่วนแรกคือการเตรียมสิ่งสกัดเมทานอลสำหรับทำอะซาดิแรคตินให้เข้มข้น ส่วนที่สองเป็นการทำอะซาดิแรคตินให้มีความเข้มข้นโดยทำการทดลอง 3 วิธีคือ (1) การระเหยเมทานอลจากสิ่งสกัดภายใต้สุญญากาศ (2) การสกัดอะซาดิแรคตินจากสิ่งสกัดด้วยไคลลอโรมีเทน (3) การคูดซับอะซาดิแรคตินจากสิ่งสกัดบนผิวของแข็ง โดยศึกษาถึงตัวแปรต่าง ๆ ที่มีผลต่อการคูดซับคือชนิดของสารคูดซับ อัตราส่วนระหว่างปริมาณสารคูดซับต่อสิ่งสกัด ขนาดของสารคูดซับ อุณหภูมิในการคูดซับที่เวลาต่าง ๆ ส่วนที่สามศึกษาการชะล้างอะซาดิแรคตินออกจากถ่านกัมมันต์บด ส่วนที่สี่ทดสอบการนำเมทานอลและถ่านกัมมันต์ที่ใช้แล้วนำกลับมาใช้ใหม่ ส่วนที่ห้าการศึกษากราฟที่ภาวะสมดุล (equilibrium curve) และจลนพลศาสตร์เบื้องต้นของการคูดซับอะซาดิแรคตินด้วยถ่านกัมมันต์ มีขั้นตอนโดยย่อ ตามรูปที่ 3.1

เทคนิคการทำอะซาดิแรคตินให้มีความเข้มข้นมากขึ้นที่ทำการศึกษามีอยู่ 3 วิธี ซึ่งจะนำมาเปรียบเทียบกับกล่าวคือ (1) การระเหยเมทานอลออกจากสิ่งสกัดเมทานอลภายใต้สุญญากาศ (2) การสกัดอะซาดิแรคตินจากสิ่งสกัดเมทานอลด้วยไคลลอโรมีเทน (3) การคูดซับอะซาดิแรคตินจากสิ่งสกัดเมทานอลบนผิวของแข็ง ในการศึกษาต้องมีการสกัดอะซาดิแรคตินออกจากเนื้อในเมล็ดสะเดาก่อน โดยมีรายละเอียดการทดลองต่อไปนี้

3.2.1 การเตรียมสิ่งสกัดเมทานอลสำหรับทำให้อะซาดิแรคตินเข้มข้นโดยวิธีการสกัดของแข็งด้วยของเหลว

การสกัดอะซาดิแรคตินเริ่มโดยบดเนื้อในเมล็ดสะเดาไทยจากบริษัทพฤษภูมิด้วยเครื่องบดเมล็ดพืชให้ได้ผงสะเดาเพื่อใช้ในการสกัดอะซาดิแรคตินโดยขั้นแรกต้องสกัดน้ำมันออกก่อนแล้วจึงนำเค้กของเนื้อในเมล็ดสะเดามาสกัดอะซาดิแรคติน การทดลองนี้ทำการทดลองหาเวลาที่เหมาะสมในการสกัดทั้งสองขั้นตอน (1) การหาเวลาที่เหมาะสมในการสกัดน้ำมันด้วยเฮกเซนจากเนื้อในเมล็ดสะเดา ได้ทำการทดลองใช้ผงสะเดา 30 กรัม สกัดน้ำมันออกด้วยเฮกเซน (comm. grade) จากห้างหุ้นส่วนจำกัดที่ซีสถาพรกรุ๊ป 300 มิลลิลิตร ในขวดรูปชมพู่ที่มีฝาปิดกวนด้วยเครื่องกวนแม่เหล็กไฟฟ้า 300 รอบต่อนาที เป็นเวลา 10, 20, 30, 40, 60, 120, 180, 240 และ 300 นาที ตามลำดับ กรองด้วยชุดกรองสุญญากาศ นำสารละลายที่กรองได้ไประเหยเฮกเซนออกจนหมดด้วยเครื่องระเหยแห้งภายใต้สุญญากาศและอบในตู้อบอุณหภูมิ 60 องศาเซลเซียส จนได้น้ำหนักคงที่ต่างกันไม่เกิน 0.001 กรัม บันทึกน้ำหนักน้ำมันที่เหลืออยู่ (2) การหาเวลาที่เหมาะสมในการสกัดอะซาดิแรคตินด้วยเมทานอลจากกากสะเดา ในการเตรียมเค้กของเนื้อในเมล็ดสะเดาที่สกัดน้ำมันออกไปนั้นทำโดยใช้ผงสะเดา 40 กรัม สกัดน้ำมันออกด้วยเฮกเซน 400 มิลลิลิตร กวนเป็นเวลา 1 ชั่วโมง แล้วกรองนำเค้กที่กรองได้มาสกัดน้ำมันซ้ำอีก 2 รอบ โดยใช้เฮกเซนใหม่



รูปที่ 3.1 แผนผังแสดงขั้นตอนการดำเนินงานวิจัย

แก้วที่ได้นำไปตั้งทิ้งไว้ในตู้ดูดควันเพื่อระเหยเฮกเซน จากนั้นนำแก้วของเนื้อในเมล็ดสะเดาแห่ง มาสกัดอะซาดิแรคตินด้วยเมทานอล (comm. grade) จากห้ำงหุ้นส่วนจำกัดที่ซีสถาพรกรุ๊ป 400 มิลลิลิตร กวนครบเวลา 2.5, 5, 10, 20, 30, 40, 50, 60, 80, 100 และ 120 นาที ตามลำดับ ใช้ ทรานสเฟอร์เปตเตอร์ (transferpettor) คุคของผสมมา 1 มิลลิลิตร แล้วกรองด้วยไมโครฟิลเตอร์ ขนาด 0.45 ไมโครเมตร นำสารละลายที่กรองได้ไปตรวจวิเคราะห์หาปริมาณอะซาดิแรคตินด้วย เครื่อง HPLC โดยใช้เมทานอลสำหรับ HPLC จากบริษัทเมอซ์คเป็นตัวทำละลาย ซึ่งมีขั้นตอนการ ทดลองโดยย่อตามรูปที่ 3.2

3.2.2 การทำอะซาดิแรคตินให้มีความเข้มข้นมากขึ้น

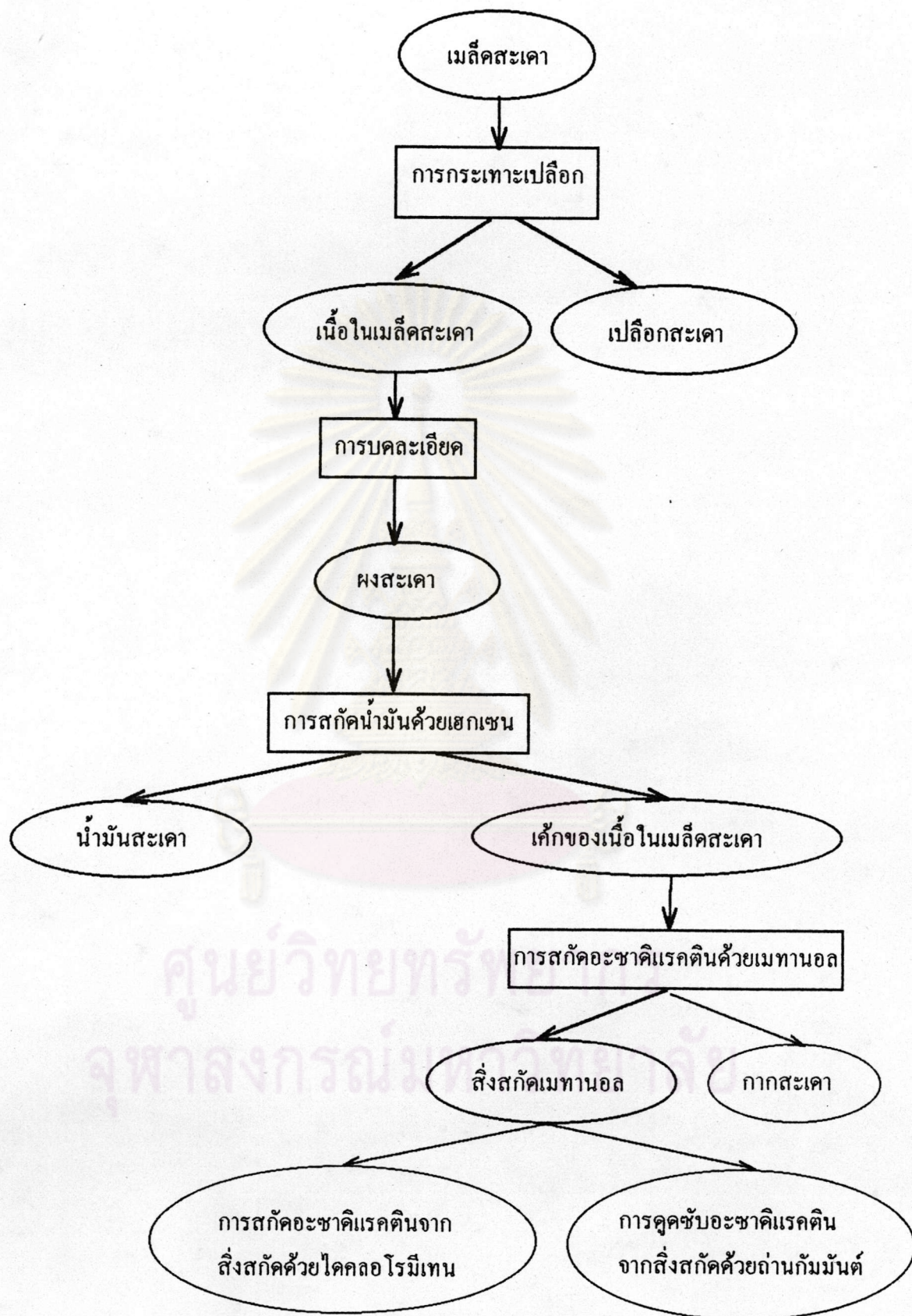
การศึกษาการทำอะซาดิแรคตินให้มีความเข้มข้นมากขึ้นมี 3 วิธี คือ การระเหย เมทานอลจากสิ่งสกัดเมทานอลภายใต้สุญญากาศ การสกัดอะซาดิแรคตินจากสิ่งสกัดเมทานอล ด้วยไคคลอโรมีเทน การคูดซับอะซาดิแรคตินจากสิ่งสกัดเมทานอลบนผิวของแข็ง มีรายละเอียด ขั้นตอนการทดลองดังต่อไปนี้

(1) การระเหยเมทานอลออกจากสิ่งสกัดภายใต้สุญญากาศ

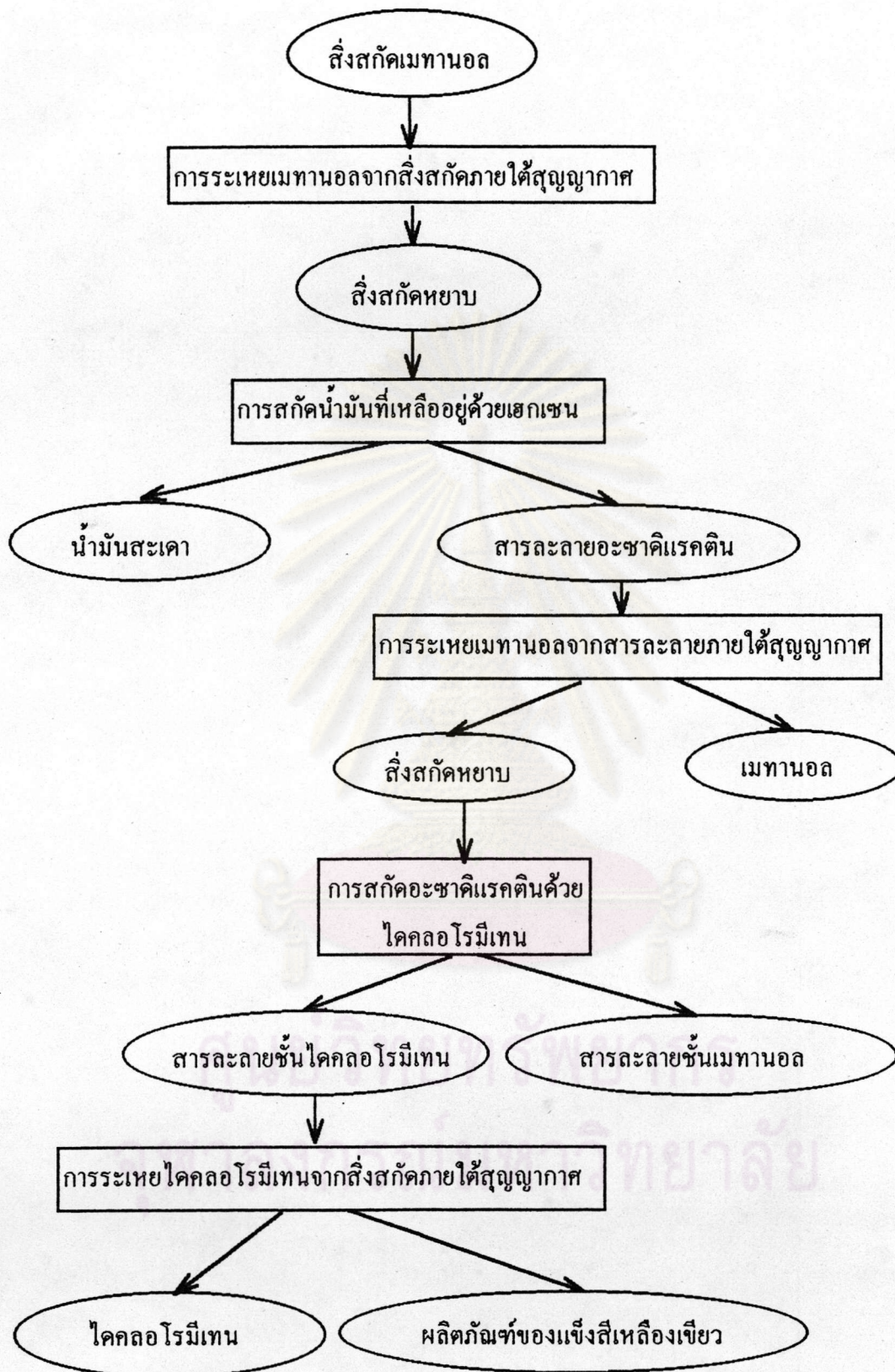
นำสิ่งสกัดเมทานอลจากการใช้ผงสะเดา 30 กรัม มาลดปริมาตรด้วยเครื่อง ระเหยแห้งแบบหมุน นำสิ่งสกัดหยาบที่ได้มาเตรียมสารละลายสำหรับตรวจวิเคราะห์หาปริมาณ อะซาดิแรคตินด้วยเครื่อง HPLC ซึ่งอธิบายในภาคผนวก ข.

(2) การสกัดอะซาดิแรคตินจากสิ่งสกัดเมทานอลด้วยไคคลอโรมีเทน

ทำการสกัดน้ำมันส่วนที่เหลืออยู่โดยละลายสิ่งสกัดหยาบด้วยสารละลาย เมทานอลร้อยละ 80 (เมทานอล 80 ส่วนและน้ำ 20 ส่วน) ปริมาตร 45 มิลลิลิตร สกัดน้ำมันด้วย เฮกเซนปริมาตร 45 มิลลิลิตร จำนวน 3 ครั้ง นำชั้นของสารละลายเมทานอลร้อยละ 80 และ เฮกเซนมาลดปริมาตรจนแห้งด้วยเครื่องระเหยแห้งแบบหมุน บันทึกน้ำหนักของสิ่งสกัดทั้งสอง นำส่วนของสิ่งสกัดเมทานอลร้อยละ 80 มาสกัดอะซาดิแรคตินต่อโดยละลายสิ่งสกัดที่ได้ด้วยสาร ละลายเมทานอลร้อยละ 50 (เมทานอล 50 ส่วนและน้ำ 50 ส่วน) ปริมาตร 45 มิลลิลิตร สกัด อะซาดิแรคตินด้วยไคคลอโรมีเทนปริมาตร 45 มิลลิลิตร จำนวน 3 ครั้ง นำชั้นของ ไคคลอโรมีเทนมาลดปริมาตรจนแห้งด้วยเครื่องระเหยแห้งแบบหมุน ได้ผลิตภัณฑ์เป็นของแข็งสี เหลืองเขียว มีขั้นตอนการทดลองโดยย่อตามรูปที่ 3.3 นำผลิตภัณฑ์ของแข็งสีเหลืองเขียวไปตรวจ วิเคราะห์หาปริมาณอะซาดิแรคตินด้วยเครื่อง HPLC ซึ่งอธิบายวิธีเตรียมสารละลาย ในภาค ผนวก ข.



รูปที่ 3.2 แผนผังแสดงขั้นตอนการเตรียมสิ่งสกัดเมทานอล



รูปที่ 3.3 แผนผังแสดงขั้นตอนการสกัดอะซาดิแรคตินจากสิ่งสกัดด้วยไคคลอโรมีเทน

(3) การดูดซับอะชาติแรคตินจากสิ่งสกัดบนผิวของแข็ง

มีขั้นตอนการทดลองโดยย่อตามรูปที่ 3.4 คือ นำสิ่งสกัดเมทานอลมาถูกดูดซับอะชาติแรคตินด้วยสารดูดซับโดยที่แบ่งสิ่งสกัดเมทานอลส่วนหนึ่งไปหาปริมาณอะชาติแรคตินก่อนการดูดซับด้วยเครื่อง HPLC ทุกครั้งสำหรับในแต่ละหัวข้อย่อย กรองแยกสารดูดซับด้วยชุดกรองสุญญากาศ นำสารละลายที่กรองได้ไปวิเคราะห์หาปริมาณอะชาติแรคตินที่เหลืออยู่เครื่อง HPLC โดยทำการศึกษานาฬิกาของสารดูดซับ อัตราส่วนของสารดูดซับกับสิ่งสกัด ขนาดของสารดูดซับ เวลา อุณหภูมิของสารละลาย ความเข้มข้นของสิ่งสกัดในการดูดซับอะชาติแรคตินจากสิ่งสกัดเมทานอล อีกทั้งยังได้ศึกษาเวลาในการคงสภาพของอะชาติแรคตินในสารดูดซับตลอดจนการศึกษาถึงการชะล้างอะชาติแรคตินออกจากถ่านกัมมันต์บดโดยศึกษาหาชนิดของตัวชะล้าง ปริมาตรของตัวชะล้างและเวลาในการชะล้างอะชาติแรคตินออกจากถ่านกัมมันต์บด

(3.1) การศึกษาอิทธิพลของสารดูดซับชนิดต่าง ๆ

ได้ทดลองดูดซับอะชาติแรคตินจากสิ่งสกัดเมทานอลด้วยฟลูมซิลิกาจากโรงงานประณีตอุตสาหกรรม, ถ่านกัมมันต์ผง (analar grade), ถ่านกัมมันต์สำหรับเครื่องกรองน้ำจากบริษัทที่เอ็มดีจำกัดที่บดเป็นผงและถ่านกัมมันต์สำหรับเครื่องกรองน้ำทำการทดลองโดยนำสารดูดซับมา 3 กรัม ดูดซับอะชาติแรคตินจากสิ่งสกัด 300 มิลลิลิตร กวนเป็นเวลา 1 ชั่วโมง

(3.2) การศึกษาผลของปริมาณถ่านกัมมันต์บดต่อการดูดซับอะชาติแรคตินจากสิ่งสกัดเมทานอล

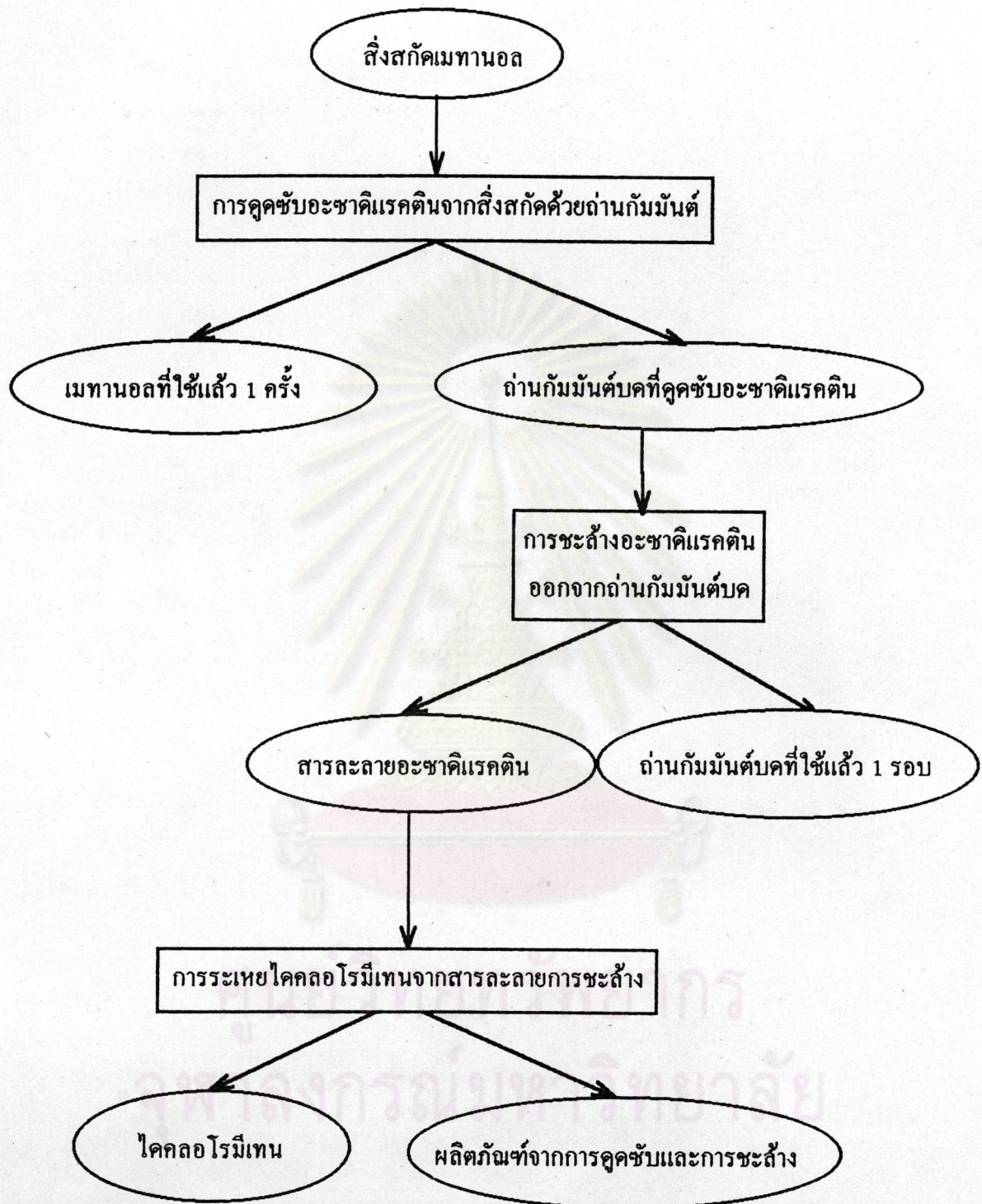
ได้ทดลองดูดซับอะชาติแรคตินจากสิ่งสกัดเมทานอลด้วยถ่านกัมมันต์บดปริมาณ 3, 5, 7, 9 และ 11 กรัมต่อสิ่งสกัดเมทานอล 300 มิลลิลิตร โดยในแต่ละอัตราส่วนกวนเป็นเวลา 5, 10, 15, 30, 60, 120 และ 180 นาที ตามลำดับ

(3.3) การศึกษาผลของขนาดของถ่านกัมมันต์บด

ได้ทดลองดูดซับอะชาติแรคตินจากสิ่งสกัดเมทานอลด้วยถ่านกัมมันต์บดขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางน้อยกว่า 75, 75-150, 250-300 และ 600-850 ไมโครเมตร ตามลำดับ ทำการทดลองโดยใช้อัตราส่วนของถ่านกัมมันต์บด 3 กรัมต่อสิ่งสกัดเมทานอล 300 มิลลิลิตร สำหรับในแต่ละขนาดของถ่านกัมมันต์บดกวนเป็นเวลา 5, 10, 15, 30, 60, 120 และ 180 นาที ตามลำดับ

(3.4) การศึกษาอิทธิพลของอุณหภูมิของสารละลายในการดูดซับอะชาติแรคตินจากสิ่งสกัดเมทานอล

ได้ทดลองดูดซับอะชาติแรคตินจากสิ่งสกัดเมทานอลโดยการแปรค่าอุณหภูมิของสิ่งสกัดเมทานอลเป็น 5, 10, 20, 25, 30 และ 50 องศาเซลเซียส โดยใช้อัตราส่วน



รูปที่ 3.4 แผนผังแสดงขั้นตอนการดูดซับอะซาดิแรคตินด้วยถ่านกัมมันต์จากสิ่งสกัดเมทานอล และการชะล้างอะซาดิแรคตินจากถ่านกัมมันต์บดด้วยไคคลอโรมีเทน

ของถ่านกัมมันต์บด 3 กรัมต่อสิ่งสกัดเมทานอล 300 มิลลิลิตร ในแต่ละอุณหภูมิของการดูดซับ
 อะซาดิแรคตินจากสิ่งสกัดเมทานอลกวนเป็นเวลา 5, 10, 15, 30 และ 60 นาที ตามลำดับ

(3.5) การศึกษาอิทธิพลของปริมาณถ่านกัมมันต์บดในการดูดซับ
 อะซาดิแรคตินจากสิ่งสกัดเมทานอลที่ความเข้มข้นเริ่มต้นต่าง ๆ

ได้ใช้สิ่งสกัดเมทานอลที่ความเข้มข้นอะซาดิแรคตินเริ่มต้น 20,
 40, 80 และ 110 มิลลิกรัมต่อลิตร ตามลำดับ ทำการทดลองโดยใช้สิ่งสกัดเมทานอล 100
 มิลลิลิตร ต่อปริมาณของถ่านกัมมันต์บดตามตารางที่ 3.1 กวนเป็นเวลา 1 ชั่วโมง

ตารางที่ 3.1 ปริมาณถ่านกัมมันต์บด(กรัม) ที่ใช้ดูดซับอะซาดิแรคตินในสิ่งสกัด
 เมทานอลที่ความเข้มข้นเริ่มต้นต่าง ๆ

ลำดับที่ของการทดลอง	ความเข้มข้นของอะซาดิแรคติน(มิลลิกรัม/ลิตร)			
	20	40	80	110
1	0.3	0.7	3.3	5.0
2	0.7	1.0	5.0	6.7
3	1.0	1.3	8.3	10.0
4	1.3	2.3	10.0	13.3
5	1.7	2.7	11.7	15.0
6	2.0	4.0	12.7	16.0
7	2.3	5.0	-	-

(3.6) การคงสภาพของอะซาดิแรคตินในถ่านกัมมันต์บด

ได้นำถ่านกัมมันต์บดที่ดูดซับอะซาดิแรคตินมาวิเคราะห์หาปริมาณ
 อะซาดิแรคตินที่เหลืออยู่ในถ่านกัมมันต์บดที่เก็บไว้ในตู้แช่แข็ง (-10 องศาเซลเซียส) และที่
 อุณหภูมิห้อง เป็นเวลา 1, 2, 3, 4 และ 5 เดือน ทำการทดลองโดยนำถ่านกัมมันต์บดดังกล่าว
 3 กรัม มาชะล้างอะซาดิแรคตินด้วยไคคลอโรมีเทน 100 มิลลิลิตร กวนเป็นเวลา 1 ชั่วโมง กรอง
 แยกถ่านกัมมันต์ นำสารละลายที่กรองได้ไประเหยไล่ไคคลอโรมีเทนออกด้วยเครื่องระเหยแห้ง
 แบบหมุนและเติมเมทานอลสำหรับ HPLC ลงไปประมาณ 10 มิลลิลิตร นำไประเหยต่อจนแห้ง
 นำผลิตภัณฑ์ที่ได้ไปตรวจวิเคราะห์หาปริมาณอะซาดิแรคตินด้วยเครื่อง HPLC ซึ่งอธิบายวิธีเตรียม
 สารละลายในภาคผนวก ข.

3.2.3 ศึกษาการชะล้างอะซาดิแรคตินออกจากถ่านกัมมันต์บด

มีวิธีการโดยรวมคือนำถ่านกัมมันต์บดที่ดูดซับอะซาดิแรคตินมาชะล้างอะซาดิแรคตินด้วยตัวชะล้างโดยแปรชนิดของตัวชะล้าง ปริมาตรของตัวชะล้าง เวลาในการกวนของผสม แล้วกรองแยกสารละลายจากนั้นนำสารละลายที่กรองได้ไประเหยตัวชะล้างออกด้วยเครื่องระเหยแห้งแบบหมุนและเติมเมทานอลสำหรับ HPLC ลงไปประมาณ 10 มิลลิลิตร นำไประเหยต่อจนแห้ง นำผลิตภัณฑ์ที่ได้ไปตรวจวิเคราะห์หาปริมาณอะซาดิแรคตินด้วยเครื่อง HPLC ซึ่งอธิบายวิธีเตรียมสารละลายในภาคผนวก ข.

(1) การศึกษาอิทธิพลของการชะล้างอะซาดิแรคตินออกจากถ่านกัมมันต์บดด้วยตัวทำละลายชนิดต่าง ๆ

ได้ทำการชะล้างอะซาดิแรคตินออกจากถ่านกัมมันต์บดด้วย ไดเอทิลอีเทอร์ อะซิโตน เอทิลอะซิเตทและไดคลอโรมีเทน ทำการทดลองโดยนำถ่านกัมมันต์บดที่ดูดซับอะซาดิแรคตินแล้วมา 3 กรัม เติมตัวชะล้าง 100 มิลลิลิตร กวนเป็นเวลา 1 ชั่วโมง

(2) การศึกษาอิทธิพลของปริมาตรของตัวชะล้างในการชะล้างอะซาดิแรคตินออกจากถ่านกัมมันต์บด

ได้ทำการชะล้างอะซาดิแรคตินออกจากถ่านกัมมันต์บด 3 กรัม โดยการใช้ ไดคลอโรมีเทนปริมาตร 25, 50, 75, 100 และ 150 มิลลิลิตร ชะล้างอะซาดิแรคตินออกจากถ่านกัมมันต์บด กวนเป็นเวลา 1 ชั่วโมง

(3) การศึกษาอิทธิพลของเวลาในการชะล้างอะซาดิแรคตินออกจากถ่านกัมมันต์บด

ได้ใช้เวลาในการกวน 5, 10, 15, 30, 60 และ 120 นาที ในการชะล้างอะซาดิแรคตินออกจากถ่านกัมมันต์บด 3 กรัมด้วยไดคลอโรมีเทน 100 มิลลิลิตร

3.2.4 การศึกษาการนำเมทานอลและถ่านกัมมันต์ที่ใช้แล้วกลับมาใช้ใหม่

(1) การนำเมทานอลที่ใช้แล้วนำกลับมาใช้ใหม่

ได้ทดลองนำเมทานอลที่ใช้แล้ว 1, 2 และ 3 รอบ มาสกัดอะซาดิแรคตินเปรียบเทียบกับเมทานอลใหม่โดยวิธีเดียวกับการเตรียมสิ่งสกัดเมทานอล ใช้เวลาในการสกัดอะซาดิแรคตินจากเค้กของเนื้อในเมล็ดสะเดา 1 ชั่วโมง โดยที่เมทานอลที่ใช้แล้ว 1, 2 และ 3 รอบคือเมทานอลที่ใช้สกัดอะซาดิแรคตินแล้วนำมาถูกดูดซับอะซาดิแรคตินด้วยถ่านกัมมันต์ 1, 2 และ 3 รอบ ตามลำดับ

(2) การนำถ่านกัมมันต์ที่ใช้แล้วนำกลับมาใช้ใหม่

ได้ทดลองนำถ่านกัมมันต์ชนิดเม็ดที่ใช้แล้ว 1, 2 และ 3 รอบ มาดูดซับอะซาดิแรคตินจากสิ่งสกัดเมทานอลโดยใช้ถ่านกัมมันต์ชนิดเม็ดบรรจุหน่วยดูดซับ 46 กรัม ทำการ

ดูดซับอะซาดิแรคตินจากสิ่งสกัคเมทานอล 300 มิลลิลิตร เป็นเวลา 1 ชั่วโมง แล้วไขเมทานอลที่
ถูกดูดซับออก ดูดซับอะซาดิแรคตินจากสิ่งสกัคเมทานอลอีก 2 ครั้ง แล้วชะล้างอะซาดิแรคติน
ด้วยไคคลอโรมีเทน 300 มิลลิลิตร 3 ครั้ง ครั้งละ 1 ชั่วโมง จะได้ถ่านกัมมันต์ที่ผ่านการใช้แล้ว
1 รอบ ทำการทดลองซ้ำโดยไม่ต้องเปลี่ยนถ่านกัมมันต์จะเป็นการทดสอบการดูดซับของถ่าน
กัมมันต์ที่ใช้แล้ว 2 และ 3 รอบ ตามลำดับ ตามแผนภูมิที่ ฉ.10.5



ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย